

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特許公報 (B)

(11) 特許出願公告番号

特公昭 6 1 - 4 1 4 4 6

(24) (44) 公告日 昭和61年 (1986) 9月16日

(51) Int. Cl. <sup>s</sup>

H 0 3 H 3/10

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

発明の数 1

(全 3 頁)

(21) 出願番号 特願昭53-64293

(22) 出願日 昭和53年 (1978) 5月31日

(65) 公開番号 特開昭54-156455

(43) 公開日 昭和54年 (1979) 12月10日

(71) 出願人 000000307

東芝 (株)

\*

(72) 発明者 江畑 泰男

\*

(74) 代理人 代理人コード : 7317 (外1名)

(54) 【発明の名称】 弾性表面波素子のトリミング方法

1

2

【特許請求の範囲】 次の頁からクレームは始まります。

#### 【特許請求の範囲】

1 圧電体基板上に電極が形成されてなる弾性表面波素子の前記電極よりも圧電体基板に対するエッチレイトが大きいエッチングガスと、前記圧電体基板よりも電極に対するエッチレイトが大きいエッチングガスとを選択的に使用し、前記電極および圧電体基板表面を選択的にエッチングして、該弾性表面波素子の動作周波数を調整することを特徴とする弾性表面波素子のトリミング方法。

2 圧電体基板上に形成された電極がインターデジタル電極であり、圧電体基板のエッチング部分はこのインターデジタル電極片間の圧電体基板表面であることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の弾性表面波素子のトリミング方法。

3 エッチングはドライエッチングである特許請求の範囲第1項記載の弾性表面波素子のトリミング方法。

#### 【発明の詳細な説明】

本発明は弾性表面波素子の周波数トリミング方法に関する。

弾性表面波素子は最近多くのものに応用されつつあるが、狭帯域のフィルタや発振器として使用される場合周波数に対する精度が必要となる。一方製造上の現状から見ると表面波素子の基板上を伝わる表面波速度の設計値からのズレ、電極用金属蒸着膜厚の変化、電極用ガラスマスクのアライメント精度などから製造時の周波数精度はせいぜ

い中心周波数の100～500ppmである。このようなデバイスを周波数トリミングする方法として電極金属の膜厚をエッチングして薄くしてゆく方法が電気学会エレクトロメカニカル機能部品委員会昭和52年資料番号74-206で報告されている。この方法はAlの電極を液体のエッチャントに浸して膜厚を薄くし中心周波数や共振周波数を上げてゆくものである。この方法で数10ppmまでのトリミングが可能と報告され有効な方法であるが、トリミングが周波数上昇だけの一方向のみの手段であり、エッチングしすぎた場合はどうしようもない。このためたとえ目的周波数にあと

20 20ppmというとき、さらにもう一回トリミングすべきかどうかの判断が難しく、また、製造時に目的周波数に対しあえて低い周波数になるよう作らねばならなかつた。このような問題点から、どうしても中心周波数を上げたり下げたりが自由にできるトリミング法が強く望まれている。

本発明は上記点に鑑みなされたもので素子の中心周波数又は共振周波数を低く調整できる方法を提供するものである。即ち本発明は弾性表面波素子の中心周波数又は共振周波数を低く調整すべく表面波伝播路の圧電体基板表面を部分的又は全体にエッチングするようにしたものであり、具体的にはドライエッチングによりエッチングの厚さを変えて調整することにより、所望の周波数に調整するものである。公知の中心周波数又は共振周波

数を低く調整する電極表面のエッチング量を変えて調整する方法と組み合わせるとエッチングガスを変えてドライエッチングすると選択エッチング可能となる。次に本発明の実施例を図面を参照して説明する。圧電体基板1例えば水晶、 $\text{LiNbO}_3$ 、 $\text{LiTaO}_3$ などの表面に電気一表面波変換用電極2例えば電極から電極片を櫛歯状に設けてインターデジタ電極3を構成する。このインターデジタ電極3は周知のように入力電極及び出力電極を圧電体基板上に設けて、弾性表面波素子を構成する。弾性表面波発振器は出力電極からの出力の一部を入力に帰還して構成する。このような装置において入力電極や出力電極部での中心周波数又は共振周波数が設定した周波数より高くなっている場合に設定した周波数になるように周波数を低く調整する必要がある。本発明はこの周波数が弾性表面波伝播路の圧電体基板表面をエッチングすることによつて調整できることを見出したものである。その実施例として第2図bのように電極片4間の露出している圧電体基板表面5をエッチングすることにより調整できる。即ち、このエッチング量を変えて低い周波数に調整できるのである。中心周波数又は共振周波数を高くする手段の電極4の表面6をエッチングして高い周波数に調整する手段と組み合わせると、超精密に周波数を調整可能となる。これら電極金属4と基板1の選択エッチングは、ドライエッチングによるのが有効である。このドライエッチングの一例としてリアクティブプラズマエッチ（リアクティブイオンエッチ）におけるガスの種類によりアルミニウム電極と水晶基板の選択エッチングを利用できることを次に説明する。このリアクティブプラズマエッチ（RPE）の装置の概念図は第3図のようになつておりチャンバー31内を $10^{-1} \sim 10^{-3} \text{ Torr}$ の条件で $\text{CF}_4$ や $\text{CCl}_4$ などのガスを流しておき、上下平行電極32に例えば13.56MHzのマイクロ波発生源33からRF電力を（例えば13.56MHz）数100Wのオーダー送り込むことにより第3図に示めすようにガスプラズマ34が発生する。ここでガス流入口から $\text{CF}_4$ のガスを流入した場合 $\text{CF}_3$ ラジカル、 $\text{Cl}_4$ ガスの場合 $\text{Cl}$ ラジカルのイオンが生じ、これらはプラズマと下側電極の間に生ずる電

界にて加速され、電極32上に載置された表面波素子35、36に衝突する。上記 $\text{CF}_3$ ラジカルや $\text{Cl}$ ラジカルにはエッチングの作用を持ち、しかも材料の選択性をもっており、 $\text{CF}_3$ ラジカルでは $\text{SiO}_2$ （水晶）に対するエッチレイトが大きく、 $\text{Cl}$ ラジカルではアルミニウムのエッチレイトが大きい。この方法でRPEの導入ガスの種類を変えることにより表面波素子35、36の電極金属4及び基板1、5材料を選択的にエッチングし前述のように中心周波数及び共振周波数の上昇、低下を交互に行い微調を行うことができる。この方法によれば、従来例に比べ初期製造時にわざわざ中心周波数共振周波数を低めに作成するような無駄はなくなり、しかもトリミングが目標周波数に近づいたとき、目標周波数よりも高くなつてしまうのを恐れて目標周波数近傍でトリミングを中止するようなことなく、充分目標値にトリミングで高精度に追込むことができる。

上記実施例では、水晶基板とアルミ電極についてドライエッチングする方法について説明したが、他の材料、ドライエッチ法でも本発明を応用できる。たとえば、イオンエッチングにて $\text{LiNbO}_3$ 基板上にアルミ電極が形成されている場合、一般にイオンエッチングでは $10^{-5} \sim 10^{-4} \text{ Torr}$ のArガスが導入されるが、これに $\text{O}_2$ ガスを混入することにより混入比が増すにつれ、Alのエッチレイトは大幅に低下する。この現象を用いてイオンエッチング装置のArガスに $\text{O}_2$ ガスの混合をしたりしなかつたりで上記トリミングが実現できる。

#### 【図面の簡単な説明】

第1図は従来の弾性表面波素子電極部分の断面図、第2図は本発明方法の実施例説明図で、a図は従来の電極金属をエッチングして周波数を高くするトリミング法の断面図、b図は周波数低下させる場合の断面図、第3図は第2図のエッチングを行うリアクティブプラズマエッチング装置によるエッチング説明図である。

1……圧電体基板、2……インターデジタ電極、4……電極片、5……基板表面、6……電極片表面。

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公告

⑪ 特許公報(B2)

昭61-41446

⑫ Int. Cl.<sup>4</sup>  
H 03 H 3/10識別記号 庁内整理番号  
8425-5J

⑬ 公告 昭和61年(1986)9月16日

発明の数 1 (全3頁)

⑭ 発明の名称 弾性表面波素子のトリミング方法

⑮ 特 願 昭53-64293

⑯ 公 開 昭54-156455

⑰ 出 願 昭53(1978)5月31日

⑱ 昭54(1979)12月10日

⑲ 発 明 者 江 畑 泰 男 川崎市幸区小向東芝町1 東京芝浦電気株式会社総合研究  
所内

⑳ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝 川崎市幸区堀川町72番地

㉑ 代 理 人 弁理士 則近 憲佑 外1名

㉒ 審 査 官 近 野 恵 一

㉓ 参 考 文 献 特開 昭53-118338 (JP, A)

1

2

## ⑳ 特許請求の範囲

1 圧電体基板上に電極が形成されてなる弾性表面波素子の前記電極よりも圧電体基板に対するエツチレイトが大きいエツチングガスと、前記圧電体基板よりも電極に対するエツチレイトが大きいエツチングガスとを選択的に使用し、前記電極および圧電体基板表面を選択的にエツチングして、該弾性表面波素子の動作周波数を調整することを特徴とする弾性表面波素子のトリミング方法。

2 圧電基板上に形成された電極がインターディジタル電極であり、圧電基板のエツチング部分はこのインターディジタル電極片間の圧電体基板表面であることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の弾性表面波素子のトリミング方法。

3 エツチングはドライエツチングである特許請求の範囲第1項記載の弾性表面波素子のトリミング方法。

## ㉑ 発明の詳細な説明

本発明は弾性表面波素子の周波数トリミング方法に関する。

弾性表面波素子は最近多くのものに应用されつつあるが、狭帯域のフィルタや発振器として使用される場合周波数に対する精度が必要となる。一方製造上の現状から見ると表面波素子の基板上を伝わる表面波速度の設計値からのズレ、電極用金風蒸着膜厚の変化、電極用ガラスマスクのアライメント精度などから製造時の周波数精度はせいぜ

い中心周波数の100～500ppmである。このようなデバイスを周波数トリミングする方法として電極金属の膜厚をエツチングして薄くしてゆく方法が電気学会エレクトロメカニカル機能部品委員会昭和52年資料番号74-206で報告されている。この方法はAlの電極を液体のエツチャントに浸して膜厚を薄くし中心周波数や共振周波数を上げてゆくものである。この方法で数10ppmまでのトリミングが可能と報告され有効な方法であるが、トリミングが周波数上昇だけの一方のみの手段であり、エツチングしすぎた場合はどうしようもない。このためたとえ目的周波数にあと20ppmというとき、さらにもう一回トリミングすべきかどうかの判断が難しく、また、製造時に目的周波数に対しあえて低い周波数になるよう作らねばならなかった。このような問題点から、どうしても中心周波数を上げたり下げたりが自由にできるトリミング法が強く望まれている。

本発明は上記点に鑑みなされたもので素子の中心周波数又は共振周波数を低く調整できる方法を提供するものである。即ち本発明は弾性表面波素子の中心周波数又は共振周波数を低く調整すべく表面波伝播路の圧電体基板表面を部分的又は全体にエツチングするようにしたものであり、具体的にはドライエツチングによりエツチングの厚さを変えて調整することにより、所望の周波数に調整するものである。公知の中心周波数又は共振周波

(2)

特公 昭 61-41446

3

4

数を低く調整する電極表面のエッチング量を変えて調整する方法と組み合わせるとエッチングガスを変えてドライエッチングすると選択エッチング可能となる。次に本発明の実施例を図面を参照して説明する。圧電体基板1例えば水晶、 $\text{LiNbO}_3$ 、 $\text{LiTaO}_3$ などの表面に電気-表面波変換用電極2例えば電極から電極片を櫛歯状に設けてインターデジタル電極3を構成する。このインターデジタル電極3は周知のように入力電極及び出力電極を圧電体基板上に設けて、弾性表面波素子を構成する。弾性表面波発振器は出力電極からの出力の一部を入力に帰還して構成する。このような装置において入力電極や出力電極部での中心周波数又は共振周波数が設定した周波数より高くなっている場合に設定した周波数になるように周波数を低く調整する必要がある。本発明はこの周波数が弾性表面波伝播路の圧電体基板表面をエッチングすることによつて調整できることを見出したものである。その実施例として第2図bのように電極片4間の露出している圧電体基板表面5をエッチングすることにより調整できる。即ち、このエッチング量を変えて低い周波数に調整できるのである。中心周波数又は共振周波数を高くする手段の電極4の表面6をエッチングして高い周波数に調整する手段と組み合わせると、超精密に周波数を調整可能となる。これら電極金属4と基板1の選択エッチングは、ドライエッチングによるのが有効である。このドライエッチングの一例としてリアクティブプラズマエッチ（リアクティブイオンエッチ）におけるガスの種類によりアルミニウム電極と水晶基板の選択エッチングを利用できることを次に説明する。このリアクティブプラズマエッチ（RPE）の装置の概念図は第3図のようになつておりチャンバー31内を $10^{-1} \sim 10^{-3}$ Torrの条件で $\text{CF}_4$ や $\text{CCl}_4$ などのガスを流しておき、上下平行電極32に例えば13.56MHzのマイクロ波発生源33からRF電力を（例えば13.56MHz）数100Wのオーダー送り込むことにより第3図に示めすようにガスプラズマ34が発生する。ここでガス流入口から $\text{CF}_4$ のガスを流入した場合 $\text{CF}_3$ ラジカル、 $\text{Cl}$ ラジカルの場合 $\text{Cl}$ ラジカルのイオンが生じ、これらはプラズマと下側電極の間に生ずる電

界にて加速され、電極32上に載置された表面波素子35、36に衝突する。上記 $\text{CF}_3$ ラジカルや $\text{Cl}$ ラジカルにはエッチングの作用を持ち、しかも材料の選択性をもっており、 $\text{CF}_3$ ラジカルでは $\text{SiO}_2$ （水晶）に対するエッチレイトが大きく、 $\text{Cl}$ ラジカルではアルミニウムのエッチレイトが大きい。この方法でRPEの導入ガスの種類を変えることにより表面波素子35、36の電極金属4及び基板1、5材料を選択的にエッチングし前述のように中心周波数及び共振周波数の上昇、低下を交互に行い微調を行うことができる。この方法によれば、従来例に比べ初期製造時にわざわざ中心周波数共振周波数を低めに作成するような無駄はなくなり、しかもトリミングが目標周波数に近づいたとき、目標周波数よりも高くなってしまうのを恐れて目標周波数近傍でトリミングを中止するようなことなく、充分目標値にトリミングで高精度に追込むことができる。

上記実施例では、水晶基板とアルミ電極についてドライエッチングする方法について説明したが、他の材料、ドライエッチ法でも本発明を応用できる。たとえば、イオンエッチングにて $\text{LiNbO}_3$ 基板上にアルミ電極が形成されている場合、一般にイオンエッチングでは $10^{-8} \sim 10^{-4}$ TorrのArガスが導入されるが、これに $\text{O}_2$ ガスを混入することにより混入比が増すにつれ、Alのエッチレイトは大幅に低下する。この現象を用いてイオンエッチング装置のArガスに $\text{O}_2$ ガスの混合をしたりしなかつたりで上記トリミングが実現できる。

#### 図面の簡単な説明

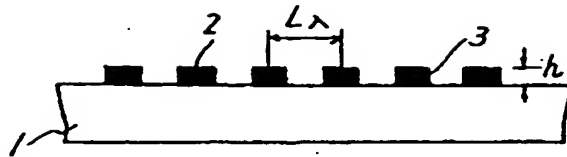
第1図は従来の弾性表面波素子電極部分の断面図、第2図は本発明方法の実施例説明図で、a図は従来の電極金属をエッチングして周波数を高くするトリミング法の断面図、b図は周波数低下させる場合の断面図、第3図は第2図のエッチングを行うリアクティブプラズマエッチング装置によるエッチング説明図である。

1……圧電体基板、2……インターデジタル電極、4……電極片、5……基板表面、6……電極片表面。

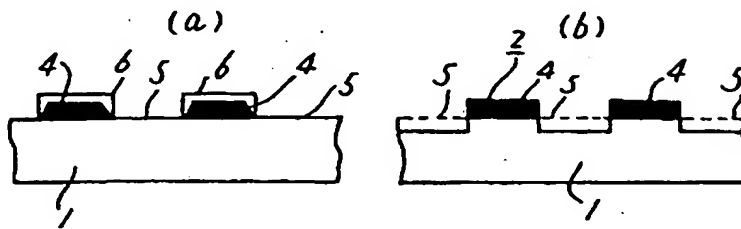
(3)

特公 昭 61-41446

第 1 図



第 2 図



第 3 図

